

Struktura plodoreda u ratarskoj proizvodnji na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu "Peharda"

Peharda, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:209505>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-19**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Antonio Peharda

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Struktura plodoreda u ratarskoj proizvodnji na obiteljskom
poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Antonio Peharda

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Struktura plodoreda u ratarskoj proizvodnji na obiteljskom
poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Antonio Peharda

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Struktura plodoreda u ratarskoj proizvodnji na obiteljskom
poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, mentor
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, član
3. Prof. dr. sc. Danijel Jug, član

Osijek, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo
Antonio Peharda

Završni rad

Struktura plodoreda u ratarskoj proizvodnji na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“

Sažetak: Cilj rada bio je prikazati ulogu i značaj plodoreda u ratarskoj proizvodnji. Struktura ratarske proizvodnje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“ prikazana je kroz plodored na tri različite proizvodne površine u četverogodišnjem razdoblju. Opisana je i prikazana agrotehnika uzgajanih ratarskih kultura. Ostvareni prinosi pšenice, raži, ječma i kukuruza razlikovali su se po proizvodnim površinama zbog specifičnosti u uvjetima proizvodnje na pojedinim površinama. Prinos kukuruza u ponovljenoj sjetvi na istoj proizvodnoj površini bio je značajno manji (8 t ha^{-1}) u odnosu na prvu godinu proizvodnje (16 t ha^{-1}) što jasno ukazuje na važnost provedbe plodoreda u svrhu ostvarenja visokih i stabilnih prinosa.

Ključne riječi: plodored, ratarstvo, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

30 stranica, 1 tablica, 2 grafikona, 26 slika, 7 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production
Antonio Peharda

BSc Thesis

Crop rotation structure in crop production on family farm „Peharda“

Summary: The aim of the paper was to present the role and significance of crop rotation in the crop production. The structure of the crop production on the family farm "Peharda" is presented through the cropping systems on three different production areas in the period of four years. The agrotechnics of farm crops is also described and presented. The achieved yields of wheat, rye, barley and maize differed on production areas due to the specificity of production conditions on certain areas. The yield of maize in the repeated sowing on the same production area was significantly lower (8 t ha^{-1}) compared to yield in the first year of production (16 t ha^{-1}), which clearly indicates the importance of crop rotation implementation for the purpose of achieving high and stable yields.

Key words: crop rotation, crop production, family farm

30 pages, 1 table, 2 charts, 26 figures, 7 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

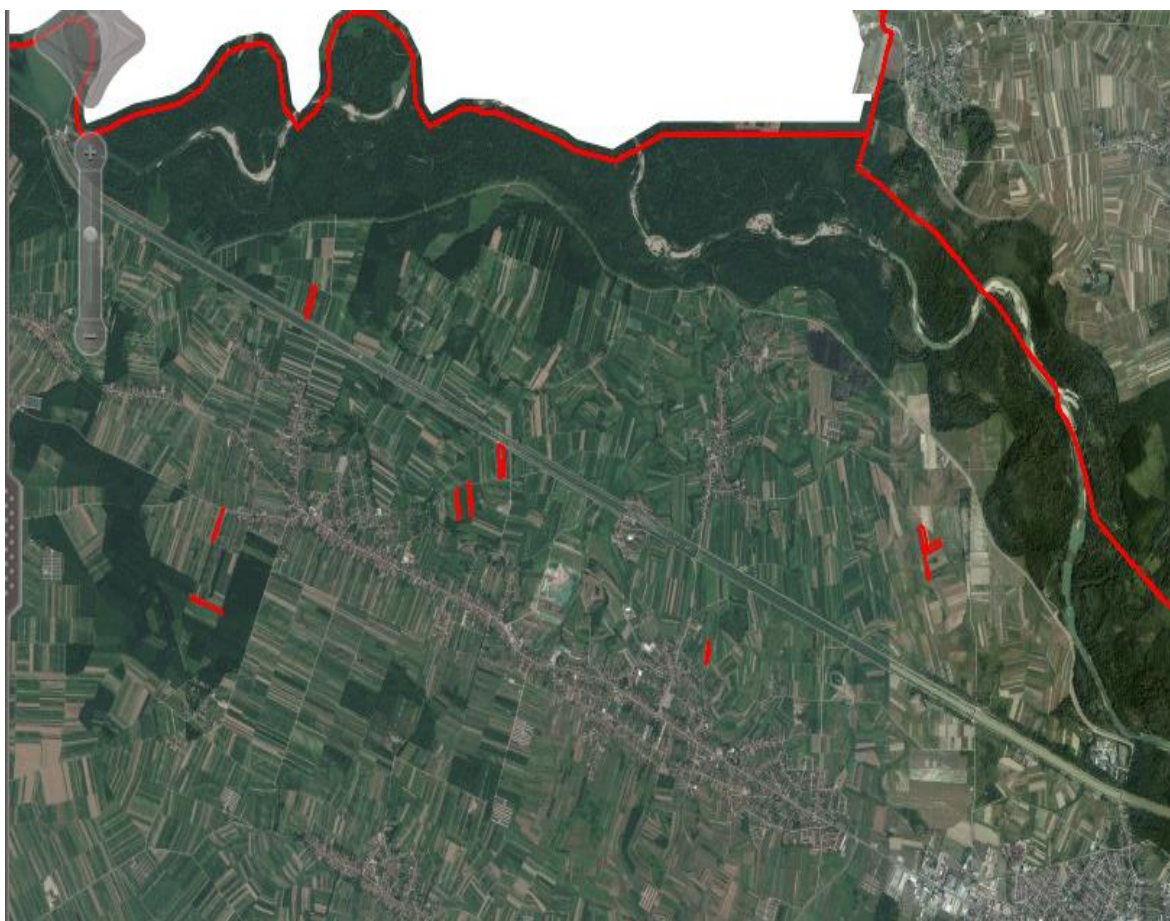
| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. POVIJEST I STRUKTURA OBITELJSKOG POLJOPRIVREDNOG GOSPODARSTVA „PEHARDA“ | 2 |
| 2.1. Prikaz mehanizacije za osnovnu i dopunsku obradu | 3 |
| 2.2. Prikaz mehanizacije za zaštitu i sjetvu ratarskih usjeva | 4 |
| 3. PLODORED | 5 |
| 3.1. Važnost plodoreda | 6 |
| 3.2. Razlozi uvođenja plodoreda | 6 |
| 4. PLODORED NA OPG-u „PEHARDA“ U RAZDOBLJU OD 2014. do 2018. GODINE | 14 |
| 4.1. Prikaz plodoreda i plodosmjene | 14 |
| 4.2. Plodosmjena na parceli „Veliki dijeli“ | 15 |
| 4.2.1. Uzgoj ječma i heljde – prva vegetacijska godina (2014.-2015.) | 16 |
| 4.2.2. Uzgoj kukuruza – druga vegetacijska godina (2015.-2016.) | 17 |
| 4.2.3. Uzgoj raži – treća vegetacijska godina (2016.-2017.) | 18 |
| 4.2.4. Uzgoj soje – četvrta vegetacijska godina (2017.- 2018.) | 19 |
| 4.3. Plodosmjena na parceli „Vinokošćak“ | 20 |
| 4.3.1. Uzgoj raži – prva vegetacijska godina (2014.-2015.) | 20 |
| 4.3.2. Uzgoj kukuruza - druga vegetacijska godina – (2015. – 2016.) | 21 |
| 4.3.3. Uzgoj kukuruza (ponovljena sjetva) - treća vegetacijska godina (2016. – 2017.) | 22 |
| 4.3.4. Uzgoj pšenice - četvrta vegetacijska godina (2017. – 2018.) | 23 |
| 4.4. Plodosmjena na parceli „Gaj“ | 24 |
| 4.4.1. Uzgoj kukuruza – prva vegetacijska godina (2014. – 2015.) | 25 |
| 4.4.2. Uzgoj soje - druga vegetacijska godina (2015. – 2016.) | 26 |
| 4.4.3. Uzgoj pšenice – treća vegetacijska godina (2016. – 2017.) | 27 |
| 4.4.4. Uzgoj kukuruza - četvrta vegetacijska godina (2017. - 2018.) | 27 |
| 5. ZAKLJUČAK | 29 |
| 6. POPIS LITERATURE | 30 |

1. UVOD

Planiranje i primjena plodoreda predstavljaju jedan od temeljnih preduvjeta za uspješnu organizaciju ratarske proizvodnje na poljoprivrednim gospodarstvima. Plodored podrazumijeva pravilnu prostornu (poljosmjena) i vremensku (plodosmjena) izmjenu usjeva. Kao jedna od najznačajnijih agrotehničkih i preventivnih mjera ima brojne pozitivne utjecaje na stabilnost i ekonomičnost sustava biljne proizvodnje. U ovom završnom radu navedene su i opisane značajke plodoreda na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Peharda“ uz opis njegove povijesti i strukture. Prikazan je provedeni plodored u razdoblju od 2014. do 2018. godine s naglaskom na njegovu nezamjenjivost u agrotehničkom smislu uz opis problematike koja se odnosi na odabir plodoreda i njegovu primjenu u praksi. Također su opisani svi provedeni agrotehnički zahvati na gospodarstvu uz prikaz vremena primjene ovisno o slijedu kultura uvrštenih u plodored te njihovi prednosti i nedostaci. Ratarska proizvodnja na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu prikazana je kroz svoju strukturu u četverogodišnjem razdoblju uz opis proizvodnih karakteristike korištenih poljoprivrednih površina. Uspoređeni su ostvareni prinosi i uložena sredstva na proizvodnim površinama s pravilno primjenjenim plodoredom u odnosu na ponovljenu sjetvu.

2. POVIJEST I STRUKTURA OBITELJSKOG POLJOPRIVREDNOG GOSPODARSTVA „PEHARDA“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (u nastavku opg) osnovao je Mojmir Peharda 1995. godine u Petrijancu (Varaždinska županija). Opg ima troje stalnih zaposlenika, a u glavnoj sezoni radova zapošljava se dodatna radna snaga (2 - 8) ovisno o potrebama i opsegu radnih operacija tijekom pojedine proizvodne sezone. Trenutna primarna djelatnost opg-a je ratarska proizvodnja. Gospodarstvo raspolaže s 12 hektara obradivih površina (Slika 1). Od mehanizacije gospodarstvo raspolaže s 3 traktora (85ks, 80ks, 35ks) te pratećom mehanizacijom za obradu te njegu usjeva.



Slika 1. Prikaz površina koje obrađuje OPG „Peharda“ (Izvor: <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/>)

2.1. Prikaz mehanizacije za osnovnu i dopunsku obradu

Za osnovnu obradu tla na opg -u se koristi četverobrazdni plug premetnjak „Vogel & Nott,, (Slika 2.).



Slika 2. Plug Vogel & Nott (Izvor: autor)

Za dopunsku obradu tla koristi se zvrk drljača „Landsberg“ radnog zahvata 2,5 m (Slika 3.).



Slika 3. Zvrk drljača Landsberg 2,5 m (Izvor: autor)

2.2. Prikaz mehanizacije za zaštitu i sjetvu ratarskih usjeva

Kemijska zaštita ratarskih usjeva usjeva na opg obavlja se traktorskom prskalicom“ Mio Standard TP -330“ kapaciteta 65 l/min s radnim zahvatom 6,5 m (Slika 4.).



Slika 4. Prskalica MIO Standard TP 330 (Izvor: autor)

Za sjetvu ratarskih usjeva na opg-u se koristi pneumatska sijačica tipa PSK – 4 (Slika 5.)



Slika 5. OLT psk sijačica 4 reda (Izvor: autor)

3. PLODORED

Postoje različito formulirane definicije što je to plodored ali najbolje opće prihvaćena definicija je da je plodored prostorna i vremenska izmjena usjeva. Uspješna se biljna proizvodnja može postići samo ako se odabrane kulture ne uzgajaju besustavno jedna za drugom već u plodoredu koji, koliko je to moguće mora biti prilagođen posebnim zahtjevima biljaka u pogledu plodnosti tla. Za razliku od kulturnih biljaka, divlje biljke rastu u biljnim zajednicama i svaka takva zajednica odražava posebnost određenog staništa. Za očuvanje plodnosti takvih staništa, koje se ne obrađuju i ne gnoje, nužno je da tlo tijekom cijele godine bude zaštićeno biljnim pokrovom od negativnih abiotskih utjecaja. Biljke koje čine takvu biljnu zajednicu prilagodile su se jedna drugoj i uzajamno su ravnotežne. Iz takvih biljnih zajednica čovjek je odavno izdvojio divlje biljke i pretvorio ih u kulturne, koje je trebalo pretežito uzgajati u čistom obliku i u izmjeni u plodoredu, imajući na umu njihove posebnosti u vezi sa tlom i vlažnošću, njihov različiti utjecaj na tlo i njegovu biogenost, kao i njihovu različitu međusobnu podnošljivost. (Butorac, 1999.).



Slika 6. Prikaz prirodne biljne zajednice - spontana fitocenoza (Izvor: <https://seeingthewoods.org/2014/01/22/the-grasslands-of-mongolia/>)

3.1. Važnost plodoreda

Održavanje ili povećanje plodnosti tla, smanjenje ispiranja hranjiva i intenziteta pojave štetočinja, održavanje populacije korisnih životinjskih vrsta (biološke raznolikosti) kao i povećanje i očuvanje biogenosti tla glavni su ciljevi plodoreda. Ukoliko se ne poštuju pravila plodoreda i ista kultura se uzgaja na proizvodnoj površini više godina, dolazi do pojave koju nazivamo premorenošću tla. Ova pojava se očituje u sve slabijem napredovanju kulture, smanjenju njezinih prinosa te povećanoj pojavi stalno istih bolesti, štetnika i korova. Dakako, osnovni uzrok ovome leži u nemogućnosti, odnosno iscrpljivanju tla da biljci stalno opetovano osigura istu dinamiku hranjiva i održava razinu humusa. Naime, nemaju sve kulture podjednaka svojstva u pogledu iscrpljivanja tla. Tako razlikujemo one koje troše veliku količinu hranjiva i razgrađuju humus, one koje ga izgrađuju te neutralne. No, osim intenziteta kojim pojedine kulture troše hranjiva, do premorenosti tla može doći uslijed toksičnosti. Toksičnost obično uzrokuju izlučevine korijena prethodne kulture, bilo iste, ili neke druge vrste. Naime, korijen svake biljke luči organske kiseline i druge tvari koje mogu na biljku koja će kasnije izniknuti na tom mjestu djelovati izuzetno negativno. Najčešće se radi o tome da ove tvari najčešće blokiraju aktivnost pojedinih korisnih mikroorganizama u tlu, uslijed čega može doći do intenzivnog razvoja biljnih bolesti i štetnika. Drugi način je da ove tvari djeluju izravno inhibirajući rast i razvoj drugih biljaka (Znaor, 1996.). Važnost plodoreda ujedno se očituje u tome što povećavamo raznolikost flore i faune, ako se on provodi pravilno. Razlog tome je što se povećanjem broja kultura povećava i raznovrsnost staništa i hrane. Pravilno provođenje plodoreda doprinosi povećanju broja životinjskih vrsta na određenom području i na taj način pomažemo u očuvanju bioraznolikosti, koje u konačnici koristi i samom poljoprivredniku jer je manja pojava ekonomski značajnih bolesti, štetnika i korova jer je biološka ravnoteža stabilnija. Brojni organizmi, posebice kukci i pauci, prirodni su neprijatelji štetnih kukaca prisutnih u proizvodnji. Zastupljenost vrsta korisne faune površinskog sloja tla i njihova brojnost upućuje na svojstva i plodnost tla te se često navode kao indikatori onečišćenja tla (Maceljski, 2002.).

3.2. Razlozi uvođenja plodoreda

Tri glavna razloga za uvođenje plodoreda su :

1. Biološki

2. Agrotehnički
3. Organizacijsko – ekonomski

1. Biološki razlozi uvođenja plodoreda

Biološki razlozi za uvođenje plodoreda odnose se na tolerantnost usjeva prema ponovljenoj ili dugotrajnoj uzastopnoj sjetvi, te prema korovima, štetnicima i bolestima (Butorac, 1996.). Tolerantnost podrazumijeva različitu reakciju usjeva na ponovljeni uzgoj na istoj proizvodnoj površini. Neki usjevi lako podnose ovakav način uzgoja, dok su neki osjetljivi. Prema stupnju tolerantnosti kulture se dijele na snošljive i nesnošljive. Neke od snošljivih kultura su kukuruz soja i grah, a kao nesnošljiva kombinacija navode se ječam, grah i repa (Butorac, 1996.). Što je tolerantnost veća, isti usjevi rjeđe smiju doći na istu površinu, te je tako samostabilnost glavni uzrok izmjene usjeva. Visoka tolerantnost omogućuje slobodno ratarenje, čak i monokulturu za što je čest primjer uzgoj kukuruza u ponovljenoj sjetvi. Negativni procesi u tlu koji se skupnim imenom nazivaju „umornost tla“ uglavnom su posljedica netolerantnosti usjeva (Bašić i Herceg, 2010.).

Umornost tla se objašnjava na više načina, a kao glavni razlozi navode se:

- a) Nedostatak aktivnih biljnih hranjiva, osobito mikroelemenata
- b) Nakupljanje nematoda (Slika 7.)
- c) Nakupljanje drugih štetočina i bolesti
- d) Poremećaj u normalnim odnosima skupina mikroorganizama u tlu (poremetnja biološke ravnoteže u tlu- bakterijska teorija)
- e) Nakupljanje inhibitornih tvari kao posljedica raspadanja ostataka usjeva ili izlučevina toksikoza (otrova) u tlu koje štetno utječu na vlastitu kulturu (teorija toksina)

Kao uzroci najvećih problema navedeni su toksikoze i poremećaji biološke ravnoteže (Bašić i Herceg, 2010.).



Slika 7. Prikaz šteta na soji nastalih od nematoda - umornost tla (Izvor: <https://www.lsuagcenter.com/profiles/coverstreet/articles/page1460574612254>)

Plodored utječe na širenje bolesti, korova, i štetnika na različite načine, ali se općenito smatra da s povećanjem razlike između usjeva u plodosmjeni povećava učinkovitost plodoreda u njihovom suzbijanju. Budući da pravilan plodored sprječava širenje štetnika, bolesti i korova, treba naglasiti da i u slučajevima kada je njihovo širenje minimalno, plodoredni učinak još postoji. Iz toga proizlazi da suzbijanje štetnika, bolesti i korova pridonosi koristima od samog plodoreda, ali ne jamči sam plodoredni učinak. Značajan učinak plodoreda odnosi se upravo na ublažavanje štetnog djelovanja neutvrđenih bolesti, štetnika i korova (Butorac,1999). Prema Barić, 2013. pravilnim korištenjem plodoreda se sprječava dominacija jedne korovske vrste, te se na taj način ne eliminira korov ali se smanjuje potreba za korištenjem herbicida.

Primjeri bolesti, štetnika i korova koji je se češće javljaju kod ne provođenja

plodoreda: - polijeganje žitarica (*Ophiobolus graminis*) (Slika 9.)

- glavica raži (*Claviceps purpurea*)

- sovice (*Noctuidae*)

- kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis*) (Slika 8.)

- ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) (Slika 10.)

- loboda (*Chenopodium*)



Slika 8. Kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis* L.) (Izvor: <https://www.chromos-agro.hr/kukuruzni-moljac-ostrinia-nubilalis/>)



Slika 9. Polijeganje žitarica (*Ophiobolus graminis* L.)
(Izvor: <https://kccc.ru/handbook/diseases/gaeumannomyces-graminis-sacc-arx-dl-olivier->)

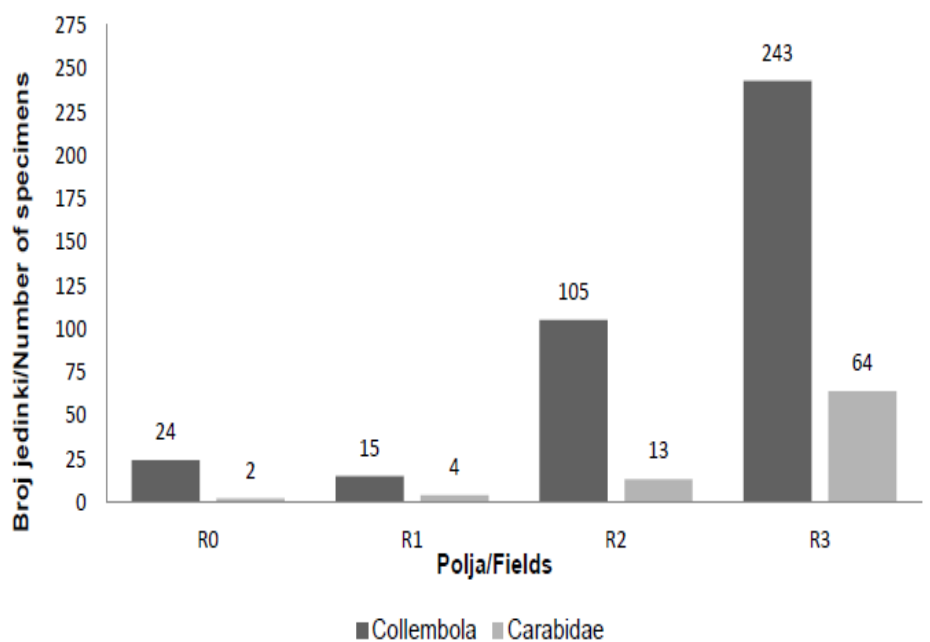


Slika 10. Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Izvor: <https://living.vecernji.hr/zelenazona/jeste-li-znali-da-je-ambrozija-i-ljekovita-biljka>)

Prema Lemić i sur., 2016. dokazano je da monokultura smanjuje populaciju korisnih člankonožaca. Kao razloge naveli su intenzivniju primjenu pesticida, nakupljanje štetnih tvari u tlu koje su metaboliti biljaka. Dokazano je da se populacija člankonožaca najbolje razvija u kulturama rjeđeg sklopa što nam dokazuje važnost za uvrštavanjem takvih kultura u plodored. Oni tijekom svog životnog ciklusa obavljaju izmjenu tvari i energije, odnosno sudjeluju u različitim procesima transformacije organske i mineralne tvari, utječu na fizikalna svojstva i strukturu tla (Maceljski, 2002.).

Iz Grafikona 1. koji prikazuje dvije porodice člankonožaca (Collembola i Carabidae) u četverogodišnjem istraživanju vidljivo je značajno povećanje populacije kroz godine uslijed pravilnog provođenja plodoreda.

Grafikon 1. Prikaz populacije člankonožaca u površinskom sloju tla (Lemić i sur. 2016.)

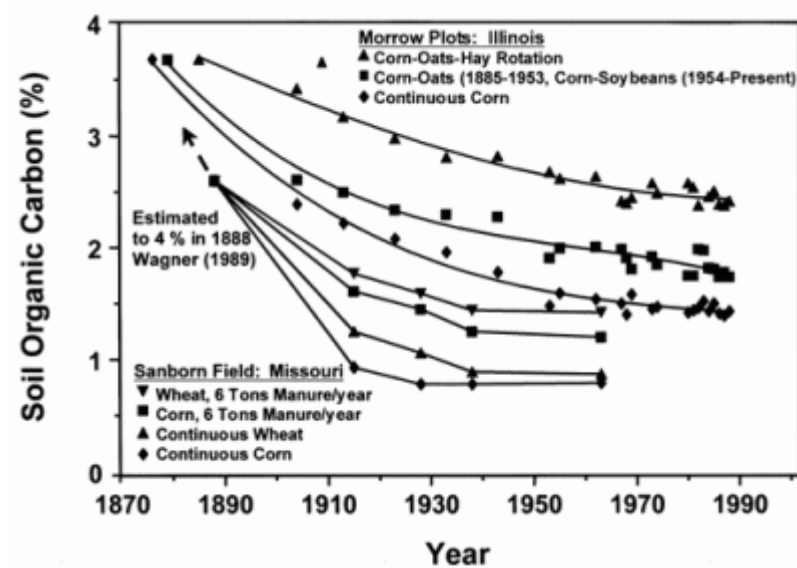


2. Agrotehnički razlozi uvođenja plodoreda

Kulturne biljke i primjerena im agrotehnika utječu ne samo na promjene sadržaja hranjivih tvari u tlu, već i na fizikalne značajke tla. To se osobito očituje na strukturi, građi i zbijenosti tla, koje uvelike određuje njegova tehnološka svojstva, sposobnost upijanja i čuvanja vode, nakupljanja hranjivih tvari u biljci pristupačnom obliku i zaštiti tla od erozije vodom i vjetrom. Različite kulture, ovisno o svojim morfološkim značajkama i agrotehnici, različito utječu na fizikalne značajke tla. Što je gušći biljni

pokrov, usjevi bolje čuvaju tlo od razaračkog djelovanja erozije. U tom smislu usjevi se dijele na one koji slabo štite tlo (okopavine), one koji tlo štite osrednje (jednogodišje trave i žitarice) i one koje ga u potpunosti štite (višegodišnje trave). S povećanjem količine korijenskih i žetvenih ostataka u tlu se nakuplja više hraniva, što za sobom povlači popravljjanje strukture. Veća zastupljenost okopavinskih usjeva može uzrokovati pogoršanje fizikalnih svojstava. I upravo je potreba da se smanji negativan izravan i neizravan utjecaj agrotehničkih zahvata na tlo najviše utjecala na ponovno uvođenje plodoreda u poljoprivrednu praksu, uz uvažanje, dakako, i potrebe prepoznavanja i promaknuća sustava biljne proizvodnje koji podupiru plodnost tla i smanjuju oštećenja okoliša. Korištenje različitih plodoreda može popraviti svojstva tla sve vjerodostojnijim oponašanjem prirodnih ekosustava, pošto se tako povećava vremenska i prostorna raznolikost okoline (Butorac,1999.). Grafikonom 2. prikazan je koristan učinak primjene plodoreda na povećanje količine organske tvari u tlu.

Grafikon 2. Dugoročni učinci plodoreda na količinu organskog ugljika u tlu (Izvor: <https://crops.extension.iastate.edu/do-i-need-till-my-soil>)



Prednosti agrotehničkih zahvata u plodoredu:

- Pravilno trošenje vode

Različite kulture imaju različite potrebe za vodom te se u smjesama nadopunjuju. Ovo svojstvo vrlo je važno za aridna područja gdje je prisutan izraženi nedostatak vode, dok u

umjerenim i vlažnim prilikama nema značaja. Izmjena kultura u ploredu s manjim i većim utroškom vode dovodi do učinkovitijeg utroška vode (Bašić i Herceg, 2010.).

- Različito zakorjenjivanje usjeva

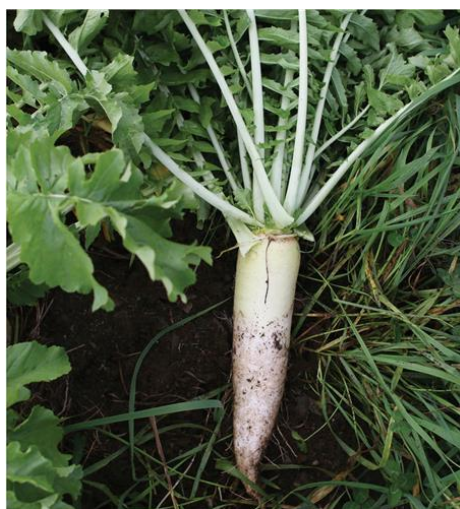
Zbog različito razvijenog korijenovog sustava pojedine kulture različito prožimaju masu tla gledajući na dubinu, širinu i intenzitet zakorjenjivanja (žitarice plitko, suncokret i repa duboko). Rahljenje tla putem korijena naziva se „biološka drenaža“ i predstavlja važan čimbenik u obradi tla (Bašić i Herceg, 2010.). Jedan od primjera kulture koja svojim korijenskim sustavom povoljno utječe na propusnost tla je rauola (Slika 11.). Rauola dobro razvijenim korijenom probija nepropusni sloj tla (btg – horizont) te se tako tlo prirodno drenira. Ujedno značajnom korijenskom biomasom povećava sadržaj organske tvari u tlu.

- Bolje korištenje biljnih hranjiva

Kulture različito koriste zalihe aktivnih hraniva zbog različitih potreba za pojedinim hranivima, ali i teže pristupačne oblike. Tako npr. lupina, heljda i bob odlično koriste nepristupačni fosfor za razliku od ječma kod kojeg je usvajanje nepristupačnog fosfora znatno slabije. Pravilna izmjena usjeva rezultira ravnomjernijim iskorištavanjem hraniva.

- Različita obrada tla

Uzgoj različitih kultura u plodoredu podrazumijeva i provedbu različitih sustava obrade tla po frekvenciji, dubini i vremenu. Primjena različitih zahvata u obradi tla povoljno utječe na plodnost tla, ugorenje i uništavanje korova.



Slika 11. Rauola (*Raphanus sativus* var. *Oeliformis*) (Izvor:

<https://wooleylot.wordpress.com/2012/05/03/>)

Često brojni čimbenici izvan same poljoprivredne proizvodnje, više nego same politike u poljoprivredi, utječu na način gospodarenja odnosno korištenja tla. Poglavitito se to može odnositi na zdravlje, sigurnost i kvalitetu okoliša, pa i državna politika prema poljoprivredi ne mora biti pokretačka snaga za manje intenzivnije ili za okoliš benigne agrotehničke mjere i plodoreda. Plodored se može promatrati, u načelu, kao korisna kategorija u poljoprivredi. Prva briga morala bi biti usmjerena na čimbenike kojima nije moguće upravljati, kao što su cijene na svjetskom tržištu ili agrometeorološke averzije (suša i sl.), te kako će oni utjecati na uspješnu implementaciju plodoreda i koristi koje iz tog proistječu. Na općem planu te koristi podrazumijevaju kvalitetu vode i tla, veću proizvodnu fleksibilnost, smanjenje proizvodnih troškova, povećanu biljnu raznolikost, smanjenju ovisnosti o dušičnim gnojivima i smanjenju troškova gnojiva i pesticida. I na razini pojedinačnog proizvođača koristi od plodoreda svode se na održavanje proizvodnosti na mikroekonomskoj razini u kojem je pogledu moguća i subvencija za gospodarenje u sklopu plodoreda. Ovo su samo neki važni elementi za povećanje prihvaćanja plodoreda u 21. stoljeću (Butorac, 1999).

3. Organizacijski - ekonomski razlozi

Najvažniji organizacijsko- ekonomski razlog pravilnog uvođenja plodoreda je izbjegavanje „špice“ radova u isto vrijeme što je gotovo neizbježno ukoliko se biljna proizvodnja odvija u monokulturi budući da se tada se sve agrotehničke radnje moraju obaviti u isto vrijeme. Dobar primjer je svakako žetva pšenice iz razloga što idealni uvjeti za žetvu pšenice mogu trajati jako kratko, ovisno o klimatskim prilikama, tako da ako imamo samo pšenicu teško ćemo stići ovršiti svu pšenicu na vrijeme te ćemo imati izravne gubitke koji u konačnici mogu uzrokovati financijske poteškoće gospodarstva. Stoga uvođenjem drugih kultura u plodored koje imaju različiti biološko- tehnološki ciklus da ne dolazi do poklapanja termina sjetve, žetve, zaštite ...(npr. žitarice i okopavine). Drugi razlog je fluktuacija cijena na domaćem i svjetskom tržištu, stoga je preveliki rizik sijati samo jednu kulturu. Tu su ujedno i vrlo bitni različiti klimatski uvjeti za svaku godinu koji nekad više odgovaraju jednoj, a nekad drugoj kulturi (npr. druga polovica lipnja i srpanj ako su kišni po vremenskim prilikama odgovarat će kukuruzu, dok s druge strane dolazi do šteta na strnim žitaricama zbog ne mogućnosti vršidbe te pojave bolesti). Još jedan od razloga zašto koristiti kulture različiti agroekoloških potreba je sve veća i veća pojava klimatskih ekstrema što je posljedica globalnog zatopljenja, čiji učinci su iz dana u dan sve očigledniji. Stoga moramo imati kulture koji su što eurivalentnije za uvjete koji su mogući u našim uvjetima.

4. PLODORED NA OPG-u „PEHARDA“ U RAZDOBLJU OD 2014. do 2018. GODINE

U ovome poglavlju bit će opisan četverogodišnji plodored na tri različite parcele različitih površina te boniteta (Slika 12., 13. i 14.) Prinosi između različitih parcela nisu uspoređivani iz navedenih razloga. Moguće je usporediti prinose na istoj parceli ali u različitim godinama proizvodnje. Opisane su općenite vremenske karakteristike za pojedinu sezonu te primjenjene agrotehničke mjere za svaku kulturu posebno.

4.1. Prikaz plodoreda i plodosmjene

U Tablici 1. prikazan je tropoljni plodored u četverogodišnjem periodu (2014. – 2018.) na opg-u „Peharda“

Tablica 1. Prikaz kultura u tropoljnom plodorednom sustavu kroz 4 godine

| Naziv parcele | Godina | Godina | Godina | Godina |
|---------------|--------------|---------|---------|---------|
| Veliki dijeli | ječam+heljda | kukuruz | raž | soja |
| Vinokošćak | raž | kukuruz | kukuruz | pšenica |
| Gaj | kukuruz | soja | pšenica | kukuruz |



Slika 12. Parcela Vinokošćak (Izvor: autor)



Slika 13. Parcela Gaj (Izvor: autor)

4.2. Plodosmjena na parceli „Veliki dijeli“

Prema pedološkoj analizi tip tla na proizvodnoj površini „Veliki dijeli“ (Slika 14.) je distrični kambisol, dubine soluma preko 100 cm, automorfnog načina vlaženja. Tlo je procjedito, malog apsorpcijskog kompleksa zbog smanjenog udjela gline, blago kisele pH reakcije i niskog sadržaja humusa. Na proizvodnoj površini postoje mikrodepresije ali se voda ne zadržava.



Slika 14. Parcela Veliki dijeli (Izvor: autor)

4.2.1. Uzgoj ječma i heljde – prva vegetacijska godina (2014.-2015.)

Priprema tla je počela krajem rujna osnovnom obradom zaoravanjem 100 kg uree. Dopunska obrada je obavljena 15.listopada., a sjetva 17.listopada. Klijavost zrna je bila optimalna stoga je i ostvareni sklop ječma bio dobar. Prihrana ječma se obavila 20. ožujka. 2015. godine s 200 kg KAN-a. Kasniji rok prihrane bio je uvjetovan vremenskim prilikama u ožujku (jaka suša). Nije bilo značajnije pojave štetnika i bolesti. Žetva je obavljena 28. lipnja, a prinosi su bili osrednji. Nakon prve kiše slijedilo je oranje strništa i predstjetvena priprema tla, te startna gnojidba s kompleksnim gnojivom NPK 15-15-15 u količini od 250kg ha⁻¹. Postrna sjetva heljde je obavljena 5. srpnja. U srpnju i kolovozu bilo je dovoljno oborina te su zbog toga prinosi u žetvi heljde bili zadovoljavajući (1.3 t ha⁻¹).



Slika 15. Prikaz žetve ječma modernim kombajnom (Izvor:

<https://www.fwi.co.uk/arable/harvest/harvest-2018-barley-yields-better-than-feared>)

Prednosti postrne sjetve heljde

Pošto je ječam kultura koja se relativno rano vrši, dovoljno vremena ostaje da bi kultura kratke vegetacije (u ovom slučaju heljda) uspjela završiti svoj životni ciklus i dati prinos. Prednosti postrnog usjeva heljde su mnogobrojne. Prvi aspekt je naravno ekonomski jer

dobijemo 2 žetve godišnje, te na taj način u idealnim uvjetima imamo dvostruku zaradu i bolje iskorištavamo potencijal tla. Drugi razlog je što na taj način štitimo tlo od erozije jer je tlo pokriveno vegetacijom kroz duži vremenski priod, te sprječavamo veću pojavu korova na tom tlu pošto je kroz cijeli vegetacijski period tlo pokriveno poljoprivrednom kulturom. Važan utjecaj heljde je i na biocenu, pošto je heljda jedna od zadnjih medonosnih biljaka koje cvatu stoga su bitne za prehranu pčela i ostalih kukaca oprašivača.



Slika 16. Prikaz heljde (*Fagopyrum esculentum*) (Izvor:

https://www.123rf.com/photo_54067322_the-field-of-blooming-buckwheat-fagopyrum)

4.2.2. Uzgoj kukuruza – druga vegetacijska godina (2015.-2016.)

Osnovna obada je obavljena u rano proljeće (proljetna brazda). Oranje je bilo lakše i kvalitetnije jer je heljda ostavila tlo dobre strukture. Predsjetvena priprema je obavljena krajem travnja dan prije sjetve pošto je bila suša kako bi se sjeme posijalo u donekle vlažno tlo. Sijao se kukuruz FAO grupe 300, a sjetva je obavljena 29. travnja uz startnu gnojidbu sa 250 kg kompleksnog gnojiva NPK 15-15-15. Primjena herbicida za suzbijanje korova obavljena je u fazi 3 lista. Međuredna kultivacija i prihrana s 200 kg KAN-a obavljena je 28. svibnja (Slika 17.). Tijekom vegetacije kukuruza nije bilo značajnije pojavnosti bolesti i štetnika. Berba kukuruza je obavljena 1. listopada, vlaga kukuruza je bila povišena zbog kišnog rujna dok su prinosi su bili iznadprosječni (9,8 t ha⁻¹).



Slika 17. Prikaz međuredne kultivacije kukuruza (Izvor: autor)

4.2.3. Uzgoj raži – treća vegetacijska godina (2016.-2017.)

Poslije berbe kukuruza provedena je osnovna gnojidba sa 100 kg uree u svrhu bolje mikrobiološke razgradnje žetvenih ostataka (naročito je to važno kod kukuruza jer žetveni ostaci kukuruza imaju široki C:N odnos) i da bi se spriječila dušična depresija. Poslije toga slijedila je osnovna obrada i predsjetvena priprema tla. Sjetva je obavljena 17. listopada (raž dobro podnosi i kasnije rokove sjetve zbog dobre otpornosti na niske temperature ali u ovom slučaju sjetva je obavljena ranije zbog povoljne vlažnosti i u strahu od mogućeg snijega) (Slika 18.). Prihrana je obavljena sa 150 kg KAN-a 1. ožujka. Primnjena količina dušika prilagođena je raži (ima jako visoku stabljiku te je stoga sklona polijeganju). Sorta raži koja je posijana izuzetno je otporna na biotske i abiotske nepovoljne uvjete. Žetva je obavljena 15. srpnja, a prinosi su bili niski ($3t\ ha^{-1}$). Cijena raži je bila vrlo dobra, a primarni cilj njenog uzgoja je bio odmor tla, te dobivanje velike količine organske mase koja zaoravanjem povećava udio organske tvari u tlu. Ostali koristi od uzgoja raži raži su da svojim alelopatskim djelovanjem uništava sve korove te tlo ostaje čisto od korova sljedeće godine. Raž ima sposobnost iskorištavanja hraniva koja su u teže pristupačnom obliku biljci, stoga biljka raži u sebi ima ugrađena hraniva koja su bila teže pristupačna. Dobar dio tih hraniva koji ostaju u poslijezetvenoj masi se vraća u tlo u obliku koji je pristupačan i ostalim biljnim vrstama. Na taj način dobijemo veću koncentraciju pristupačnih hraniva u oraničnom sloju.



Slika 18. Sjetva raži (Izvor: autor)

4.2.4. Uzgoj soje – četvrta vegetacijska godina (2017.- 2018.)

U jesen se parcela malčirala, a potom se apliciralo 10 t svinjske gnojnice da ubrza razgradnju žetvenih ostataka. Nakon toga je slijedilo oranje da bi se spriječila volatilizacija dušika. Krajem veljače provedeno je zatvaranje zimske brazde kako bi se spriječio gubitak vode iz tla. Predsjetvena priprema tla obavljena je pred sjetvu. Sjeme se prije sjetve tretiralo inokulantom „Nitrobakterin“ da bi došlo do infekcije sjemena soje kvržičnim bakterijama. Sjetva soje vegetacijske grupe 00 je obavljena 14. travnja žitom sijačicom na međuredni razmak od 25 cm. Predsjetvenom gnojdbom je bilo dodano 200 kg kompleksnog gnojiva NPK 15-15-15 + mikroelementi. Provedena je takozvana „split metoda“ za suzbijanje korova u soji. Prvi puta 5. svibnja i nakon tjedan dana ponovno. Problem kod soje je što joj dugo treba da zatvori redove i ako je međuredna kultivacija nemoguća jedini način uspješne borbe protiv korova su herbicidi. Stoga je bitno da primjena herbicida bude što učinkovitija, poput „split metoda“. Nije bilo značajnih problema s bolestima i štetnicima, osim pojave bijele truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*) zbog iznadprosječnih količina oborina u lipnju i srpnju ali zaraza nije bila na razini praga štetnosti). Prinos je bio zadovoljavajući (2,5 t ha¹).



Slika 17. Prikaz korijena soje i kvržica (*Bradyrhizobium japonicum*) (Izvor: autor)

4.3. Plodosmjena na parceli „Vinokoščak“

Tip tla ne proizvodnoj površini „Vinokoščak“ determiniran je kao eutrični kambisol, izrazito dubokog soluma (preko 200 cm), automorfnog načina vlaženja. Tlo je dobre plodnosti, povoljne strukture (povoljan odnos praha, pijeska i gline), blago kiselog pH (6,5 – 7) s iznadprosječnom količinom humusa za taj lokalitet (3%).

4.3.1. Uzgoj raži – prva vegetacijska godina (2014.-2015.)

Provedena je osnovna gnojidba ureom u količini od 100 kg ha⁻¹, te potom osnovna obrada tla 10. listopada. Dopunska obrada tla obavljena je 30. listopada, a sjetva 1. studenog. Zbog lošije kvalitete sjemena (niža klijavost) ostvareni sklop u proljeće bio je nešto lošiji. Iz tog razloga prva prihrana raži u fazi početka busanja provedena je s nešto većom količinom dušika (200 kg KAN-a). Zbog manjeg broja biljaka po jedinici površine zakorovljenost je bila nešto veća no nakon prihrane i intenzivnog busanja korovi su bili ugušeni zbog izravne

kompeticije. Krajem cvatnje došlo je do polijeganja raži koje je bilo uzrokovano vjetrom i intenzivnom gnojidbom dušikom. Raž (Slika 19.) ima vrlo visoku stabljiku (do 190 cm) koja je najviše uvjetovana genetskim ali okolišnim čimbenicima (ponajviše gnojidba N). Ako je ishrana neizbalansirana (previše N) dolazi do stvaranja vrlo visoki mekanih stabljika koje su sklonije polijeganju. Ubrzo nakon apsolutnog polijeganja pojavili su se korovi. Žetva je obavljena 5. srpnja prije optimalnog roka zbog značajnog stupnja zakorovljenosti i veće mogućnosti pojave bolesti pošto su klasovi bili na tlu. Prinos je bio nizak (2 t ha^{-1}) iz više razloga: nemogućnost vršidbe raži koja je bila skroz plegla na razinu tla, osipanje zrna, te nedovoljan broj klasova po jedinici površine.



Slika 19. Prikaz raži prije polijeganja (Izvor: autor)

4.3.2. Uzgoj kukuruza - druga vegetacijska godina – (2015. – 2016.)

U jesen 2015. godine obavljena je osnovna gnojidba stajnjakom u količini od 60 t ha^{-1} (konjski gnoj). Nakon toga obavljena je osnovna obrada tla. Za zatvaranje zimske brazde nije bilo potrebe zbog velikih količina oborina u veljači i ožujku. Predsjetvena priprema tla je obavljena 20. travnja, a sjetva 25. travnja. Za startnu gnojidbu je korišteno kompleksno gnojivo NPK 15-15-15 u količini od 250 kg ha^{-1} . Sijan je kukuruz FAO grupe 350. Za zaštitu od korova koristio se zemljišni herbicid prije nicanja kukuruza. Međuredna kultivacija je obavljena u dva puta i u svakom navratu dodano je 150 kg KAN-a . Nije bilo problema s štetnicima i bolestima. Najviše poteškoća u proizvodnji kukuruza uzrokovala je suša u srpnju

ali zbog kvalitetne osnovne gnojidbe i akumulacije vode u tlu kukuruz je uspješno prebrodio ljetne ekstreme. Berba (Slika 20.) je obavljena bila 30. rujna, a prinosi su bili iznadprosječno visoki (16 t ha^{-1} s 18% vlage zrna).



Slika 20. Početak berbe kukuruza u jutarnjim satima (Izvor: autor)

4.3.3. Uzgoj kukuruza (ponovljena sjetva) - treća vegetacijska godina (2016. – 2017.)

Zbog nemogućnosti obavljanja osnovne obrade tla na vrijeme kako bi mogli posijati ozimu kulturu i iznadprosječnih prinosa kukuruza prethodne godine ponovljena je sjetva kukuruza na istoj proizvodnoj površini. Malčiranje je obavljeno u jesen, a oranje u rano proljeće. Kukuruz FAO grupe 300 posijan je 16. travnja. Zbog veće pojave korova primjena herbicida obavljena je u dva navrata. Iako su herbicidni tretmani na vrijeme provedeni, međuredna kultivacija bila je otežana zbog velike biomase korova između redova. Kultivacijom se dodalo 250 kg KAN-a. Tijekom vegetacije došlo je do značajnih šteta uzrokovanih štetnicima, kukuruznim moljcem (*Ostrinia nubilalis*) i kukuruznom zlaticom (*Diabrotica*

virgifera). Ličinka moljca se ubušuje u stabljiku i izgriza provodno tkivo. Štetu od kukuruznog moljca radi samo ličinka dok kod zlatice štetu rade i imago (izgrizanje svile) i ličinka (izgrizanje korijena-„gušćji vrat“) (Slika 21.). Berba je obavljena 15.listopada, a prinos je bio znatno manji (8 t ha^{-1}) u odnosu na prethodnu godinu godinu prije iz više razloga. Najvažniji razlog su gubici nastali zbog štetnika kojih su bili daleko iznad praga štetnosti. Na toliko veliku pojavu štetnika utjecalo je puno faktora ali najvažniji je neprovođenje plodoreda i oranja u jesen. Drugi problem koji se javio zbog neprovođenja plodoreda je veća pojava korova koji direktno utječe na proizvodnju kukuruza na dva načina: veći troškovi zbog primjene više herbicida te dodatnog prohoda i kompeticija između korova i kukuruza u kojem je kukuruz uvijek slabiji od korova.



Slika 21. Prikaz polijeganja kukuruza uzrokovano ličinkom kukuruzne zlatice- „gušćji vrat“ (Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/vijesti/1/4768/izgled-kukuruznih-polja>)

4.3.4. Uzgoj pšenice - četvrta vegetacijska godina (2017. – 2018.)

Nakon berbe kukuruza provelo se malčiranje, odmah potom osnovna gnojidba sa 100 kg ha^{-1} uree i 250 kg ha^{-1} NPK gnojiva formulacije 7-20-30, te oranje. Predsjetvena priprema tla obavljena je 30. listopada, a sjetva 2. studenog. Zbog iznadprosječno toplog studenog i prosinca pšenica je dobro izniknula ali preventivo je povećana sjetvena norma. Prva prihrana pšenice je obavljena početkom busanja, a duga mjesec dana poslije u fazi početka vlatanja.

U svakoj prihrani se primijenilo 150 kg ha⁻¹ KAN-a. Preventivna zaštita protiv hrđe (*Fusarium sp.*) je provedena početkom travnja. Zbog iznadprosječnih količina oborina u lipnju žetva (Slika 22.) je kasnila te je bila obavljena 3. srpnja. Prinos je bio zadovoljavajući (8 t ha⁻¹) uz nešto niži sadržaj proteina (12.5%). Prednosti pšenice u plodoredu su što ostavlja rahli površinski sloj tla u kojem se nalazila glavina korijenske mase i brzo napušta proizvodnu površinu što ostavlja dovoljno vremena za pripremu tla za sljedeću kulturu kao i mogućnost za postrnu sjetvu.



Slika 22. Žetva pšenice (Izvor: autor)

4.4. Plodosmjena na parceli „Gaj“

Tlo na proizvodnoj površini „Gaj“ determinirano je kao luvisol, automorfnog načina vlaženja, srednje duboko i srednje teško po mehaničkom sastavu. pH reakcija navedenog tla iznosila je 6 uz relativno nizak sadržaj humusa (1.3%).

4.4.1. Uzgoj kukuruza – prva vegetacijska godina (2014. – 2015.)

U jesen je obavljena osnovna gnojidba stajskim gnojem (60 t ha^{-1}) te kalcizacija kalcitom u namjeri da se pH povisi prema neutralnom. pH koji želimo imati najviše ovisi o kulturi ali većina ratarskih kultura najbolje uspijeva u neutralnom do blago kiselom području. Osnovna obrada provedena je u jesen. Zatvaranje brazde (Slika 23.) se provelo krajem veljače, bilo je nužno jer je suša nastupila već u ožujku. Predsjetvena priprema obavila se 20. travnja, nešto kasnije iz razloga što je tlo bilo presuho i kao takvo nepogodno za obradu. Sjetva je obavljena bila 1. svibnja što se u vremenskim prilikama koje su potom nastupile pokazalo dobrim. Početak svibnja bio je jako hladan (pojava mraza) što nije uzrokovalo oštećenja na kukuruzu jer još nije iznikao. Herbicidni tretman proveden je u jednom navratu kao i međuredna kultivacija kukuruza uz koju je istodobno provedena prihrana s 250 kg ha^{-1} KAN-a. Nije bilo značajnijih šteta od bolesti i štetnika, a oborina je u ljetnom razdoblju bilo dovoljno. Berba je obavljena bila 7. listopada, prinosi u bili iznadprosječni (12 t ha^{-1} s 14% vlage).



Slika 23. Zatvaranje zimske brazde ravnjačom (Izvor: autor)

4.4.2. Uzgoj soje - druga vegetacijska godina (2015. – 2016.)

U jesen 2015. godine provedena je gnojidba s ureom (100 kg ha^{-1}) i osnovna obrada tla. Zatvaranje brazde je obavljeno krajem veljače. Priprema tla za sjetvu obavljena je 8. travnja, a sjetva 16. travnja. Soja vegetacijske grupe 00 (Slika 24.) sijana je na međuredni razmak od 25 cm. Inokulacija se nije obavila. Startnom gnojidbom je dodano 250 kg ha^{-1} NPK 15-15-15. Primijenjen je samo jedan herbicidni tretman što je kasnije rezultiralo većom zakorovljenošću soje. Prihrana KAN-om u količini od 250 kg ha^{-1} obavljena je 15. svibnja. Iz razloga što soja nije u potpunosti zatvorila redove te je pojavnost korova bila značajna, prihrana je djelovala jako povoljno na rast i razvoj korova. Nisu se javile značajnije štete od bolesti i štetnika. Najveću štetu nanijeli su korovi, iz tog razloga smo idućih godina koristili „split metodu“ primjene herbicida koja se pokazala najučinkovitija u borbi s korovima. Druga greška koju smo napravili je neprimjena inokulanata za bakterizaciju soje zbog čega smo morali primijeniti više dušičnog gnojiva. Berba je bila obavljena 10. kolovoza, uz relativno niske prinose (800 kg ha^{-1}) iz više razloga: kompeticija korova sa sojom (hranjiva, voda, svjetlo, vegetacijski prostor), nemogućnost fiksacije atmosferskog dušika kao najvažniji razlozi.



Slika 24. Prikaz soje u ranoj fazi rasta (Izvor: autor)

4.4.3. Uzgoj pšenice – treća vegetacijska godina (2016. – 2017.)

Oranje je obavljeno krajem rujna, predsjetvena priprema tla za sjevu pšenice početkom listopada, a sjetva 19. listopada. Startnom gnojidbom dodano je 250 kg ha⁻¹ NPK 15-15-15. Prva prihrana je obavljena početkom ožujka (200 kg ha⁻¹ KAN-a). Travanj je bio sušan ali suša nije značajno naštetila usjevu zbog rezerve vode u tlu. Folijarna prihrana pšenice (Slika obavljena je 15. svibnja kako bi pokušali povećati sadržaj proteina u zrnu. Žetva je obavljena 29. lipnja uz ostvaren zadovoljavajući prinos i kvalitetu zrna (7,5 t ha⁻¹ i 14% proteina).



Slika 25. Prikaz folijarne prihrane pšenice (Izvor: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/prihrana-ozimih-zitarica/15980/>)

4.4.4. Uzgoj kukuruza - četvrta vegetacijska godina (2017. - 2018.)

Nakon žetve pšenice obavljena je plitka obrada, „prašenje strništa“ koje se provodi kako bi smo inkorporirali biomasu žetvenih ostataka u tlo te isprovocirali korove na nicanje. Nedostatak tog zahvata je da tlo na neko vrijeme ostaje „golo“ u periodu jake insolacije te UV zračenje uništi svu mikrofaunu u površinskom sloju tla te dolazi do promjene strukture tla zbog veliki temperaturnih oscilacija. Stoga je bitno da barem jedan dio žetvene mase ostane na površini kako bi se zaštitilo tlo od izravnog zračenja. U jesen je obavljena osnovna gnojidba pilećim gnojem u količini od 30 t ha⁻¹. Odmah nakon primjene organskog gnojiva obavljeno je oranje jer pileći gnoj sadrži puno lako pristupačnog dušika koji je sklon volatizaciji. Zatvaranje brazde se nije obavilo zbog puno oborina u zimu i rano proljeće. Priprema za sjetvu se obavila 19. travnja., a sjetva 22. travnja Sijao se hibrid kukuruza FAO

grupe 350. Kroz vegetaciju je proveden jedan tretman zaštite od korova (herbicid) i međuredna kultivacija u dva navrata. Usporedno s kultivacijom provedna je prihrana kukuruza u ukupnoj količini od 300 kg ha⁻¹ KAN-a. Značajnije pojavnosti bolesti i štetnika tijekom vegetacije nije bilo. Velike količine oborina u lipnju i srpnju, u razdobljima najvećih potreba kukuruza za vodom rezultirale su rekordnim prinosima kukuruza na proizvodnoj površini „Gaj“ (12,5 t ha⁻¹ s 16% vlage). Berba je obavljena 5. listopada.



Slika 26. Prikaz zaoravanja kukuruzovine (Izvor: autor)

5. ZAKLJUČAK

Plodored je najvažniji agrotehnički zahvat ako ga gledamo sa šireg stajališta. Ako gledamo plodored samo s agronomske strane onda bi mogli reći da je podjednako ili čak manje važan od ostalih agrotehničkih zahvata (gnojidba, obrada, zaštita...) ali s agroekološkog stajališta kvalitetan plodored pridonosi održivosti agroekosustava kroz utjecaj na povećanje bioraznolikosti. Iz prikazane strukture plodoreda u ovom radu može se zaključiti da unatoč planiranju plodoreda ipak može doći do nepredvidivih uvjeta u biljnoj proizvodnji koji mogu na različite načine uvjetovati uspješnost same proizvodnje, a u konačnici i visinu prinosa pojedine kulture. Ponovljena sjetva iste kulture na istoj površini dovela je do značajnijeg pada prinosa unatoč optimalno primijenjenoj agrotehnici što upućuje na važnost pravilne izmjene kulture. Pravilan plodored zajedno sa svim potrebnim agrotehničkim zahvatima rezultira optimalnim prinosima pojedinih ratarskih kultura unatoč navedenim ograničenjima na samim proizvodnim površinama koja su uvjetovana postojećom plodnošću tla.

6. POPIS LITERATURE

1. Barić, K. (2013). Suzbijanje korova. U: Tehnološke upute za integriranu proizvodnju ratarskih kultura. Ministarstvo poljoprivrede
2. Butorac, A. (1999). Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb
3. Bašić, F., Herceg, N. (2010). Temelji uzgoja bilja, Synopsis d.o.o., Zagreb
4. Jug, D., Stipešević, B., Lončarić, Z., Stošić, M., (2012). Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje (nastavni materijal), Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek
5. Lemić, D., Virić- Gašparić, H., Petrak, I., Graša, Ž., Bažok, R. (2016). Utjecaj četverogodišnjeg plodoreda na obnovu korisne faune člankonožaca u površinskog sloju tla, *Journal of Central European Agriculture*, 2016, 17(4), p. 1346-1359
6. Maceljki, M. (2002). Poljoprivredna entomologija, Čakovec: Zrinjski
7. Znaor, D. (1996). Ekološka poljoprivreda, Naknadni zavod Globus, Zagreb